賽好勝（Celphos）與好達勝（Phostoxin）防治倉庫害蟲及影響種籽發芽試驗[1]

林　檥　　洪麗梅[2]

摘要　一、在氣溫 28°C ，以賽好勝（Celphos）與好達勝（Phostoxin）於塑膠罩內燻蒸處理 3 天，用藥量分 4、2、1、½片/M³，對稻穀中所埋之玉米象（*Sitophilus zeamais*）、穀蠹（*Rhizopertha dominica*）及擬穀盜（*Tribolium castaneum*）成蟲及卵均有顯著效果。二、以好達勝現行推廣用藥量 6片／M²，在加强水泥及磚造文化瓦倉庫之稻穀堆（散倉）60cm 深處埋蟲後封倉燻蒸3天，結果除穀粒中部份卵未能殺死而繼續有成蟲出現外，對其他成蟲及卵均有燻殺效果。三、稻穀、玉米、白菜種籽經賽好勝及好達勝燻蒸後，其發芽率並無明顯降低。四、以塑膠布密封之稻穀經二種燻蒸劑處理3天後，經賽好勝4片／M³ 處理者 PH_3 殘毒量達 0.20ppm，玉米象成蟲死蟲率達95.3%；2片／M³ 處理者爲 0.10ppm，死蟲率達 82.6%；½片／M³處理者爲 0.02ppm，死蟲率爲13%。好達勝 4片／M³ 處理之 PH_3 殘毒量 0.20ppm，死蟲率達 90%；2片／M³ 處理爲0.06ppm，死蟲率達55.3%；½片／/M³ 處理爲 0.03ppm，死蟲率僅 7.7%。五、二種燻蒸劑燻蒸5天，分解崩壞殘粉中 PH_3 餘量之測定，發現殘粉中含有 PH_3 均有1.2ppm，其後隨時間逐漸消失，至35天後賽好勝組尚有 0.3ppm，好達勝組亦有 0.2ppm。將燻蒸1週後之藥劑殘粉與玉米粉混拌飼餵白鼠，結果處理組均死亡。

好達勝（Phostoxin）原爲專門防治糧倉害蟲而製造。在糧倉防治蟲害時處理操作手續簡便，效果卓著，故受一般使用者歡迎。近有賽好勝（Celphos）在市面出售，其形態及有效成分與好達勝甚相似。爲探明其對玉米象（*Sitophilus zeamais*）、穀蠹（*Rhizopertha dominica*）、擬穀盜（*Tribolium castaneum*）之燻蒸殺蟲效果，在塑膠罩內及倉庫實地進行燻蒸試驗。將經過整理報告於後，以供倉貯業者參考。

本試驗經費承農復會就中央加速農村建設計畫 76（ARDP)-1.1-A-175 項下補助完成。在彰化縣埤頭及田中鄉鎮農會進行試驗時，承臺灣省糧食局陳炳生技正，彰化分處黃有慶股員協助，並得吉鳳行陳宏毅、張勝吉與欣興公司游榮森先生等協助投藥處理，埤頭鄉農會及田中鎮農會負責人給予方便及協助，蒙本所應用動物系邱瑞珍主任支持與鼓勵，工作始得順利完成。稿成復承陶家駒技正、李順連技士、林珪瑞技士及國立臺灣大學植物病蟲害學系徐世傑教授修正。害蟲檢查得張正雄、周麗卿協助，於此一併致謝。

材料與方法

供試藥劑：所用二種燻蒸劑均含有效成分磷化鋁（Aluminum phosphide），55% 好達勝（Phostoxin）係西德 Degesch 公司出品，57%賽好勝（Celphos）則爲印度 Excel 公司出品。其用藥量分爲6、4、2、1、½片／M³等。

供試害蟲：預先在室內飼育玉米象（*Sitophilus zeamais*）、穀蠹（*Rhizopertha dominica*）、擬穀盜（*Tribolium castaneum*）成蟲，各挑選 100～200隻，前二種用糙米 40g，後一種用玉

1.試驗報告農試字第七八九號。

2.臺灣省農業試驗所應用動物系技佐、技術員。

米粉 20g ，放入成蟲，1天後取出成蟲，將帶有卵粒之糙米及玉米粉以細布包紮。另將此成蟲放在同量之糙米及玉米粉中，以細布包紮之，以便埋入穀堆內。

磷化氫（PH_3）濃度測定：以西德 Auergesellschaft 公司出品之 Auer-gos-Tester；PH_3-50 及 PH_3-0.1 二種小型玻璃測管（可測定範圍前者為 50～2,000ppm，後者為 0.1～10ppm）將測管兩端管口折開後一端接於橡皮球，用手壓橡皮球吸入磷化氫氣體濃度。

供試地點：本試驗地點，分別在臺北本所室內與彰化縣埤頭鄉及田中鎮農會倉庫實地進行。試驗倉庫地點、供試稻穀數量及用藥量列如表1。

表1. 倉庫地點及使用藥量

Table 1. Warehouse location and fumigation dosage

倉庫地點 Warehouse location	使用藥劑 Chemicals	稻穀種類 Sorts of grain	使用藥量（片／M^2） Dosage (tablets/M^2)	處理數量（噸） Weight of treatment	備註 Note
彰化縣埤頭鄉農會 (Pi-tou Hsiang Farmer's Association)	賽好勝 (Celphos)	在來 Chailai Rice	6	780	加强水泥穀倉* Concret Granary
彰化縣埤頭鄉農會 (Pi-tou Hsiang Farmer's Association)	好達勝 (Phostoxin)	蓬萊 Ponlai Rice	6	540	加强水泥穀倉* Concret Granary
彰化縣田中鎮農會 (Tien-chung Chen Farmer's Association)	賽好勝 (Celphos)	在來 Chailai Rice	6	380	普通穀倉* Regular Granary
彰化縣田中鎮農會 (Tien-chung Chen Farmer's Association)	好達勝 (Phostoxin)	在來 Chailai Rice	6	453	普通穀倉* Regular Granary

註：*為 320M^2

供試種籽：蓬萊稻穀（台中 65 號）係本所農場供應，玉米及白菜種籽購自臺北市種籽行。

供試動物：小白鼠由市場購買，每隻重約 25g 左右，為避免購進有病白鼠影響試驗，先飼育2週後選出健康活潑者供試。

秤量藥劑：採用 5×12cm 冷凍袋，以秤量片劑及粉末。

室內試驗：用 10×40cm 塑膠筒，一端突出約 10.5×10cm，兩筒套接成長 70cm，裝入3公斤稻穀，將上述備有害蟲布包，分上、中、下層埋入筒內稻穀中，各三重複，置於 $1M^3$ 塑膠罩內，投入定量藥劑後，罩之四週用砂填壓，以免氣體洩出，經2、4、24、48、72小時，分別測定藥劑分解產生之磷化氫（PH_3）濃度，燻蒸3天後除去塑膠罩，取出所埋害蟲檢查死亡蟲數，同時將燻蒸稻穀量取 200ml 置於 16×8cm 玻璃筒內，放入玉米象成蟲200隻，分別用塑膠布與細布蓋上，並以橡皮圈紮緊，各三重複，3天後插入磷化氫 PH_3-0.1 測定管，吸取測定磷化氫（PH_3）之殘餘量，然後倒出稻穀檢查死蟲率。

倉庫試驗：散堆儲穀倉庫選定後，在未開始試驗前，將上述備有害蟲細布包埋置穀堆內深約 60cm 處，三重複，然後僅留1倉門供投藥人員出入外，所有門窗及一切氣孔均用牛皮紙密封，在倉庫外打開藥罐，將所需藥量帶入倉內，按投藥位置約 1.5m 距離平均分配穀堆表面。投藥用斜口投藥管插入穀堆約 1m 深處，從上端管口投藥4片，而將投藥管提起約 50cm 再投藥2片，經均勻投藥後關閉倉門，並用牛皮紙密封。另至一無投藥之稻穀倉中埋入害蟲作為對照比較。燻蒸3天後，開倉挖出所埋害蟲帶回室內檢查。

將燻蒸處理後之細布包內害蟲，飼料糙米倒出，用篩子將所有活蟲及死蟲篩出，分別檢查各害蟲之活蟲及死蟲數，並將檢查後樣品繼續保存20天後，每隔 5 天檢查一次，檢視其中成蟲羽化頭數，至45天結束。

種籽處理發芽：將各種籽裝入布袋置於塑膠罩內燻蒸處理 5 天後，取出種籽作發芽試驗。用 9cm 培養皿作發芽器，先將濾紙置於皿底，加水濕潤。 種籽先以水洗滌 3 次後再以蒸餾水冲洗 2 次，選健全種籽100粒排列於培養皿內，各 5 重複；另一未經燻蒸者作爲比較，移於 28°C 定溫箱內，檢查至12天爲止，每天上午 9 時調查其發芽數記載之。

試 驗 結 果

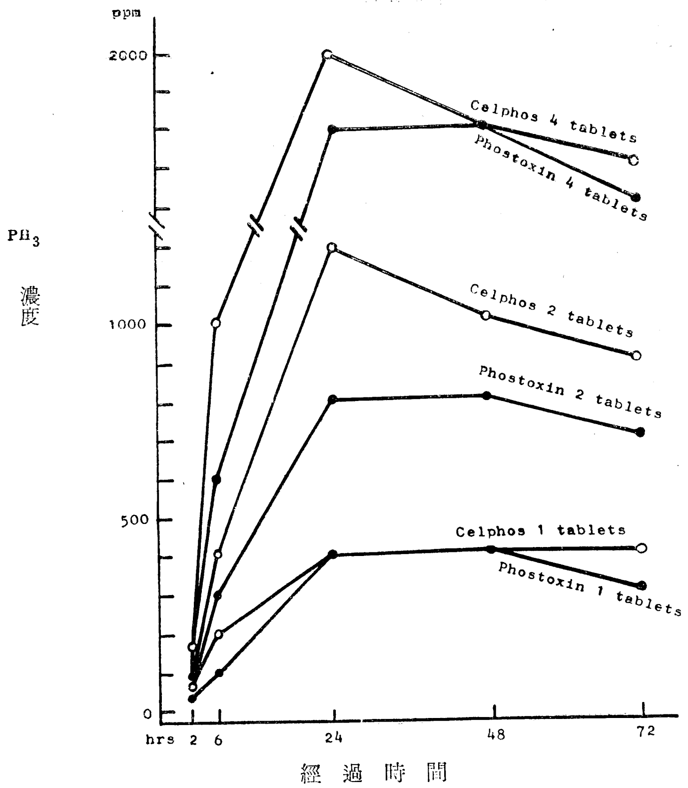
I 室內藥效試驗

表 2. 賽好勝及好達勝燻蒸處理玉米象、穀蠹、擬穀盜成蟲之試驗

Table 2. Experiment of adults of *Sitophilus zeamais*, *Rhizopertha dominica* and *Tribolium castanium* fumigated with Celphos and Phostoxin

藥 劑 Chemicals	使用藥量 (片/M^3) Dosage (tablets/M^3)	供試蟲數 No. of test insects			經過時間與活蟲率(%) Period and percentage of survial — 72小時 72 hrs		
		玉米象 *Sitophilus zeamais*	穀蠹 *Rhizopertha dominica*	擬穀盜 *Tribolium castaneum*	玉米象 *Sitophilus zeamais*	穀蠹 *Rhizopertha dominica*	擬穀盜 *Tribolium castaneum*
賽好勝 (Celphos)	4	100	100	100	0	0	0
	2	100	100	100	0	0	0
	1	100	100	100	0	0	0
好達勝 (Phostoxin)	4	100	100	100	0	0	0
	2	100	100	100	0	0	0
	1	100	100	100	0	0	0
對照 Check	—	100	100	100	97.0	92.0	94.0

註：各處理上、中、下層合併平均數字。



圖一、賽好勝及好達勝燻蒸處理，塑膠罩中PH_3濃度之變化

Fig. 1. Comparison of PH_3 concentration in plastic chambers treated with Celphos and Phostoxin

二種藥劑各三種濃度於氣溫 28°C 下，在 $1M^3$ 塑膠罩燻蒸72小時，在燻蒸後 2 小時測定其分解產生之磷化氫濃度，發現賽好勝之分解較好達勝快速，前者 PH_3 測得 200ppm ，後者僅 100ppm ，隨後逐漸增高，至第 3 天時已呈降低現象（圖 1）。

表 3. 賽好勝及好達勝燻蒸處理玉米象成蟲之試驗

Table 3. Experiment of adults *Sitophilus zeamais* fumigated with Celphos and Phostoxin

藥劑 Chemicals	使用藥量 (片／M^3) Dosage (tablets/M^3)	供試蟲數 No. of test insects			經過時間與活蟲率 (%) Period and percentage of survial 72 小時 72 hrs		
		上層 Upper layer	中層 Middle layer	下層 Bottom layer	上層 Upper layer	中層 Middle layer	下層 Bottom layer
賽好勝 (Celphos)	4	200	200	200	0	0	0
	2	200	200	200	0	0	0
	1/2	200	200	200	0	0	0

好達勝 (Phostoxin)	4	200	200	200	0	0	0
	2	200	200	200	0	0	0
	112	200	200	200	0	0	0
對照 Check	—	200	200	200	96.8	96.8	95.8

表 4. 賽好勝及好達勝燻蒸處理玉米象卵之試驗

Table 4. Fumigation of eggs of *Sitophilus zeamais* with Celphos and Phostoxin

藥劑 Chemicals	使用藥量 (片／M^3) Dosage (tablets /M^3)	平均羽化成蟲數(隻) Average number of emerged adults (number of insects)					
		上層 Upper layer	指數 Index	中層 Middle layer	指數 Index	下層 Bottom layer	指數 Index
賽好勝 (Celphos)	4	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	1/2	0	0	0	0	0.3	3.9
好達勝 (Phostoxin)	4	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	1/2	0.3	3.6	0	0	1.0	12.9
對照 Check	—	8.3	100.0	6.3	100.0	7.7	100.3

雖其用藥量降低至½片／M^3，燻殺玉米象成蟲及卵，均獲顯著效果（表 3 ～ 4）。

表 5. 稻穀經賽好勝及好達勝燻蒸後對玉米象成蟲之餘毒測定

Table 5. Detection of residue in grain with *Sitophilus zeamais* after fumigated with Celphos and Phostoxin

藥劑 Chemicals	使用藥量 (片／M^3) Dosage (tablets /M^3)	塑膠布 Plastic film		細布 Gauze	
		PH_3量 (ppm) pH_3 (ppm)	死蟲率 (%) Mortality (%)	PH_3量 (ppm) pH_3 (ppm)	死蟲率 (%) Mortality (%)
賽好勝 (Celphos)	4	0.20	95.3	0	5.0
	2	0.10	82.6	0	3.0
	1/2	0.02	1.3	0	1.7
好達勝 (Phostoxin)	4	0.20	90.0	0	6.7
	2	0.06	55.3	0	3.7
	1/2	0.03	7.7	0	3.0
對照 Check	—	—	3.0	—	3.0

就稻穀經二種藥劑燻蒸處理3天後，各取出 200 ml 放入玉米象成蟲，再經 3天後測定稻穀受 pH_3 汚染殘留量，獲知不論何種藥劑燻蒸後均顯有餘毒存在（表5）。

Ⅱ 倉庫藥效試驗

表 6. 稻穀堆中埋蟲經賽好勝及好達勝燻蒸處理試驗

Table 6. Experiment of pests imbeded in granary stacks fumigated with Celphos and Phostoxin

藥劑 Chemicals	使用藥量 (片/M^2) Dosage (tablets/M^3)	平均羽化成蟲數 Average number of emerged adults (number of insects)					
		玉米象 *Sitophilus zeamais*	指數 Index	穀蠹 *Rhizopertha dominica*	指數 Index	擬穀盜 *Tribolium castaneum*	指數 Index
埤頭 (Pi-tou)							
賽好勝 (Celphos)	6	1.3	2.3	0	0	0	0
好達勝 (Phostoxin)	6	0.3	0.5	0	0	0	0
對照 Check	—	56.0	100.0	66.3	100.0	21.0	100.0
田中 (Tien-chung)							
賽好勝 (Celphos)	6	1.7	4.6	0	0	0	0
好達勝 (Phostoxin)	6	1.3	3.5	0	0	0	0
對照 Check	—	37.3	100.0	73.3	100.0	23.3	100.0

在不同地區倉庫以6片／M^2於穀堆表面下約深 1m 均勻投藥密封燻蒸，經 3天後開倉，倉中空間無 pH_3 殘留現象。但穀堆內仍有 pH_3 殘留氣體存在，故對穀堆內埋放供試害蟲應有殘留燻殺效果。不論賽好勝或好達勝均有滲透燻蒸效力。除米粒內極少數玉米象卵未被燻殺而羽化成蟲外，穀蠹及擬穀盜均未再出現成蟲（表6）。

Ⅲ 種籽發芽試驗

表 7. 賽好勝及好達勝燻蒸種籽對發芽之影響

Table 7. The effect of seed germination fumigated by Celphos and Phostoxin

藥劑 Chemicals	使用藥量 (片/M^3) Dosage (tablets /M^3)	種籽與發芽率 (%) Seeds and germination rate		
		稻穀 Grain	玉米 Corn	白菜 Chinese cabbage
賽好勝 (Celphos)	6	79.5	74.4	61.7
好達勝 (Phostoxin)	6	82.2	86.2	73.0
對照 Check	—	84.8	89.2	63.5

二種藥劑對稻穀、玉米、白菜種籽燻蒸後，亦不影響其發芽率（表7）。

Ⅳ 殘粉餘毒試驗

表 8. 賽好勝及好達勝分解崩壞殘粉中之PH_3量

Table 8. pH_3 residue (ppm) in decomposed dust of Celphos and Phostoxin

藥劑 Chemicals	經過時間（天） Period (days)	不同處理之 pH_3 量 (ppm) pH3 (ppm) in different treatments: 加入糙米混拌 Mixed with rough rice	殘粉 Residual dust
賽好勝 (Celphos)	0	2.0	1.4
	5	1.2	0.6
	10	1.0	0.4
	15	0.5	0.4
	25	0.3	0.2
	35	0.3	0.2
好達勝 (Phostoxin)	0	1.6	1.0
	5	1.2	0.2
	10	0.8	0.4
	15	0.4	0.2
	25	0.3	0.2
	35	0.2	0.2

註：殘粉放置室內普通環境。

藥劑分解崩壞殘粉含有 PH_3 餘毒量測定，二種藥劑以4片／M^3 燻蒸處理 3 天後，將殘粉取500mg 加入糙米混拌與未加糙米者觀之，加入糙米者則呈顯 PH_3 量較高。但放置至35天後仍有餘量約 0.2 ppm 左右（表8）。

表 9. 賽好勝及好達勝分解崩壞殘粉中之PH_3量

Table 9. PH_3 (ppm) in decomposed dust of Celphos and Phostoxin.

加水量 (c. c) Volume of water	殘粉中 pH_3 量 (ppm) PH3 (ppm) in residual dust: 賽好勝 (Celphos)	好達勝 (Phostoxin)
0.7	0.5	0.5
0.3	0.3	0.5
0.1	0.1	0.2
0	0.1	0.1

為證實殘粉與水份關係，以加入清水處理結果，則發現加水可使殘粉加速分解，故 pH_3 量更高（表9）。

表10. 賽好勝及好達勝殘粉對小白鼠之毒性

Table 10. Toxicity of Celphos and Phostoxin residual dust to mice

殘粉 Residual dust	飼餵用量 (g) Feeding weight	供試鼠數 Mice No.	致死日期（天） Living date (life long)	
			最短 Min.	最長 Max.
賽好勝 (Celphos)	10	2	1	5
	4	2	1	3
	1	2	4	9
好達勝 (Phostoxin)	10	2	3	3
	4	2	1	2
	1	2	10	14
對照 Check	—	2		

二種藥劑殘粉與玉米粉混拌飼餵白鼠後，均能令白鼠致死，飼餵用量高者較用量低之致死更為快速（表10）。

討論

本省倉庫害蟲防治採用好達勝燻蒸已有十年之久[13]。新出品之賽好勝，尚無有關試驗報告。為明瞭賽好勝燻蒸殺蟲效果，進行本試驗。在室內二種藥劑用藥量較低，以½片/M^3 經燻蒸 3天後，其磷化氫（PH_3）濃度尚有 200 PPm, 對三種倉庫成蟲及卵仍然有效。在加强磚造水泥倉庫與磚造文化瓦倉庫以6片 /M^2 燻蒸處理3天結果，磷化氫受自然環境因子之影響而頗易消失，但不論何種處理均有滿意效果。唯穀堆內挖出所埋供試害蟲即有部份卵未能殺死，事實上穀堆中殘餘 PH_3 及片劑分解崩壞殘粉分解之 PH_3 足可對卵之孵化幼蟲燻殺致死，將較試驗所獲結果更佳。種籽燻蒸處理試驗結果對發芽率亦無影響。

藥劑之品質：二種片劑形狀相似，賽好勝3～5片甚易貼着結塊，且分解速度甚快。好達勝片狀較硬而分解速度較緩。經糧食局將片劑送檢驗局分析成分結果[15] [16]，所含磷化氫成分，賽好勝為56.4%，好達勝為55.1%，前者減少0.6%，而後者增加0.1%，與出廠標明成分略有差異。為顧及穀倉防治使用者之安全，經將片劑埋入泥土中注入清水使迅速分解點火試驗，獲知賽好勝能繼續燃燒約2小時之久，好達勝則僅能間斷燃燒。故在倉庫投藥前者具有連續燃燒之特性，較具燃燒危險。為操作人員安全起見，應建議廠商對該劑品質力求改善，以符合實際施藥處理之要求。

參考文獻

1. 臺灣區雜糧發展基金會 1973 南部地區雜糧倉庫害蟲燻蒸防治示範觀摩會。雜糧與畜產。3：20～21。
2. 汪守信 1967 玉米種子倉儲燻蒸試驗。種子與種苗。3（7）：10～12。
3. 巫文雄 1971 好達勝燻蒸劑。檢驗 （120）：13～18。
4. 林珪瑞 1967 洋菇堆肥藥劑燻蒸初步試驗 臺灣區洋菇試驗研究及生產改進計畫報告。（1）：63～71。
5. 林欉等 1962 Phostoxin 防治倉庫害蟲試驗 植物保護學會會刊。4（4）：196。
6. 林欉 1964 好達勝(Phostoxin)防治積穀害蟲及對種籽發芽之影響試驗。植物保護學會會刊6（4）：237～239。
7. 林自新 1966 散裝穀倉之 Phostoxin 燻蒸試驗報告 檢驗（49）：13～26。

8. 林樸 1966 Phostoxin 對積穀害蟲防治委託試驗 55年度植物保護試驗報告94～101。
9. 林樸 1972 穀象之抗藥性與防治試驗 臺灣農業8（4）：119～123。
10. 林樸等 1975 臺灣雜糧貯藏期間受蟲害之損失及其燻蒸處理 植物保護學會會刊17（1）：142～149。
11. 林樸 1976 長角象鼻蟲之生活史及防治試驗 中華農業研究。25（1）：44～52。
12. 洪錦平 1967 外銷蒜頭之 Phostoxin 燻蒸試驗報告 檢驗（69）：68～74。
13. 臺灣省農林廳 1968 十年來（1959～1968年）植物保護推廣藥劑之變遷臺灣省政府農林廳編印：P34。
14. 原田豐秋 1962 新燻蒸劑「ホストキシン」に關する研究 農林省食糧研究所害蟲研究報告：1～81。
15. 經濟部商品檢驗局 1975 委託試驗報告：9026。
16. 經濟部商品檢驗局 1976 委託試驗報告3001。
17. 橫濱植物防疫所 1966 コクゾの學名 *Sitophilus zeamais* に變わる 橫濱植物防疫ニュース 313：P2。
18. Hollywood Termite Control Company Inc. 1970. Degesch Phostoxin for the fumigation of grain and other stored products. pp1—54.

STUDIES ON THE EFFECTIVENESS OF THE FUMIGANT CELPHOS AND PHOSTOXIN AGAINST GRANARY INSECTS AND THEIR EFFECTS ON THE GERMINATION OF SEEDS[1]

Tsung Lin and Lei-mei Horng[2]

Summary

1. In order to evaluate the effectiveness of fumigants Celphos and Phostoxin against granary insects, the fumigation experiment of these two compounds were carried out in the plastic chamber at temperature 28°C. The test insects, both adults and eggs of *Sitophilus zeamais*, *Rhizopertha dominica*, *Tribolium castanium* were imbeded in the granary stocks and fumigated for three days at the dosage of 4, 2, 1 and 1/2 tablets/M^3, respectively. The result showed that these two compounds gave an excellent effect for controlling the mentioned granary insects.

2. Another fumigation experiments were conducted in the several sealed warehouse with the exception of minor part of eggs in grain stocks could develop to adult stage. The most insects being imbeded 2-feet depth in granary stocks were killed by Phostoxin at the officially recommended dosage of 6 tablets/M^2.

3. The fumigation of either Celphos or Phostoxin seemed not affect the germination of the grain, corn and seeds of Chinese cabbage. The germination rate of these treated seeds was not lower than the untreated ones.

4. The grain treated with above mentioned fumigants at dosage of 4, 2, 1/2 tablets/M^3 were remained the residue of 0.20, 0.06 and 0.03 ppm in Phostoxin and 0.20, 0.10 and 0.02 ppm in Celphos. The residual effect of Phostoxin gave adult mortality of 95.3 %, 82.6% and 1.3% while Celphos gave the adult mortality of 90.0%, 55.3% and 7.7% respectively.

5. From the mouse feeding test, the remained fumigants which were exposed for one week, still be poisoned enough to kill mice.